

İSTANBUL YAPI TEKNOLOJİSİ

GÜLSÜN TANYELİ**

“İstanbul yapı teknolojisi” terimi ilk bakışta yadırganabilir. Çünkü genel olarak kent adlarıyla bağlantılı kılınmış tekno-kültürel geleneklerin tarihi yazılmaz. Oysa, söz konusu kent İstanbul olunca, Geç Antikite’nin, Bizans’ın ve Osmanlı’nın metropolünden başlı başına bir tekno-kültürel odak olarak konuşulabilir. Yüzyıllar boyunca kuşkusuz pek çok farklı bölge ve geleneğe etkilense de, İstanbul özerk bir inşaat geleneğini yaratmayı ve yaşatmayı başarmıştır. Dolayısıyla da yapı teknolojisi tarihi bağlamında sıra dışı bir örnek sayılmalıdır. Bunun nedeni prekapitalist ekonomik sistemlerde karmaşık ve çok bileşenli inşaat etkinliklerinin tek bir kentin talep yoğunluğuyla ayakta tutulmamasıdır. Örneğin, Orta Çağ Avrupa’sında, kentlerde kârgir yapılar seyrek olarak gündeme gelir, katedraller için olduğu gibi, çok uzun sürer ve ardi ardına birkaç inşaat mevsiminde bitirilemezdi. O kentte, yerleşik inşaat uzmanı ve işçilerinin böyle kararsız ve kesat bir ortamda yaşamlarını sürdürmeleri mümkün olamayacağından, iş buldukça, kentten kente sürekli gezerek çalışmaları gerekirdi. Avrupa taşçı loncalarını uluslararası kuruluşlar hâline getiren ve Orta Çağ Avrupa kentlerini bağımsız yapı gelenekleri üretmekten uzaklaştıran sosyoekonomik açmaz budur. Ancak, söz konusu hareketlilik başka bir önemli avantajı da üretmiş gözüktür. Yapım ekiplerinin devinimi mimari biçim ve tekniklerin de kıta ölçüsünde yayılmasını ve hızlı gelişmesini sağlamıştır. İslam Orta Çağ’ında bu denli geniş bir iş gücü hareketliliğine rastlanmaz. Öte yandan Anadolu’daki sayısız usta ve benna ad yazıtının işaret ettiği gibi, dolaşım yok değildi. Fakat, Orta Doğu coğrafyası, Batı ve Orta Avrupa’dakine benzer gezgin

loncalara hiç sahip olmamıştır. Dolaşanlar, kendi kişisel iradeleriyle ya tekil olarak ya da azımsanmayacak kadar örneği olan biçimde bir fetih sonrasında zorunlu göçle yer değiştirirlerdi.

Buna karşılık, İstanbul, kuruluşundan başlayarak daima bir büyük kent (uzun süre dünyanın en büyük kenti) oluşundan ötürü, geniş ve çeşitli mimari iş gücü kompozisyonuna sürekli iş temin edebilen belki de tek yerleşmeydi. Geç Bizans’ta ekonomik imkânlar kısıtlı yapı boyutları iyice küçüldüğünde bile, farklı yapı kalemlerinin kalifiye elemanları burada istihdam edilebiliyordu. Mozaik gibi yüksek kalifiye emek gerektiren kalemlerin ustalarını ise sadece İstanbul’dan temin etmek gerekiyordu. Osmanlı İstanbul’u çeşitli sektörlerde bu imkânı devralmıştır. Söz gelimi, İstanbul’da su şebekesi yapı bilgisi Roma’dan XIX. yüzyıla kadar kesintisiz bir teknolojik süreklilik gösterir. Akdeniz çevresinde, su sistemi en karanlık dönemlerde bile daima çalışır kalmış tek kent İstanbul’dur. Onunla ilgili uzmanlıklar da hep canlı kalmıştır. Osmanlı dönemindeki hızlı kalabalıklaşma ve inşaat faaliyeti artışı ise kentin yapı işçisi sayısını hem genişletecek hem de çalışır durumda tutacaktı. Bu sayede bugün bir klasik Osmanlı yapısı denince akla gelen hemen tüm inşai pratikler İstanbul ve yakın çevresinin pratikleridir. Kuşkusuz, bunların başka hiçbir yerde uygulanmadığı, yalnızca İstanbul’da kullanıldıkları iddia edilemez. Ama Edirne’den batıya, İzmit’ten doğuya doğru gidildiğinde İstanbul pratiklerinden yere göre değişen oranda uzaklaşıldığı da bir gerçektir. Başka yerlerde bu gibi pratiklere ihtiyaç duyulduğunda İstanbul’dan eleman getirtmek bir zorunluluk oluyordu. Bunun aksi, yani İstanbul’a imparatorluğun başka yerlerinden inşaat elemanı getirtmek sadece kaba işçilikler için mümkündü. Kalifiye emek, ancak İstanbul’un yoğun mimari etkinlik ortamında yaşamayı başarabilmiştir.

** İstanbul Teknik Üniversitesi. 1-7. resimden sonraki görseller yazar tarafından hazırlanmıştır.



1- Taş ustaları (İntizâmî)

Aşağıda bir İstanbul Osmanlı kârgir anıtsal yapısını inşa etmek için gerekli pratikler, uygulama sırasıyla özetlenmektedir.

Yapım Öncesi Hazırlık Aşamaları

Yapım öncesinde birkaç aşamada yürütülen karmaşık ve ayrıntılı bir çalışmalar dizisi gerçekleştirilmiştir. İnşaat öncesinde yapılan ön hazırlıkların bir bölümü teknik niteliklidir. Bir bölümüyse inşaatın aksamadan yürütülebilmesi için gerekli malzeme ve iş gücünün sağlanmasına yönelik lojistik içerikli hazırlıklardır.

Teknik Hazırlıklar: Yapım öncesinde yapılan teknik nitelikteki ön hazırlıklar, üzerinde inşaatın gerçekleştirileceği alanın topoğrafik durum krokisinin hazırlanmasıyla başlamaktadır. Osmanlı Türkçesinde “mesaha” denilen bu işlem, genellikle mimarlar tarafından gerçekleştirilmektedir.¹ Ne var ki kimi belgelerde onların yanı sıra, “mühendis” diye adlandırılan kişilerin ve seyrek olarak da “mesahacı” (topoğraf) denilen teknik elemanın ölçüm işlemleri yaptığı anlaşılmaktadır.² Bu amaçla yapılan işlemler sırasında yatay uzunlukların ölçümünde –belgelerde adı “iki ucu mühürlü urgan”, uzunluğuysa

1 Kısa bir açıklama: C. Orhonlu, “Şehir Mimarları”, *Osmanlı İmparatorluğunda Şehircilik ve Ulaşım Üzerine Araştırmalar*, der. S. Özbaran, İzmir 1984, s. 13-14.

2 “Mühendis” için bkz. Câfer Efendi, *Risâle-i Mîmâriyye: An Early-Seventeenth-Century Ottoman Treatise on Architecture*, çev. ve nşr. H. Crane, Leiden 1987, tercümede s. 96 ve yazma nüshada vr. 78. “Mesahacı” için bkz. TSM, D.1797 numaralı ve 977/1569-70 tarihli *Edirne Selimiye Camisi İnşaat Masraf Defteri*.

75 terzi zirai olarak verilen– ipekten yapılma ve üzerine birim boyutları düğüm atılarak işaretlenmiş özel bir araç kullanılmaktaydı.³ Düşey yüksekliklerin ölçümündeyse, “havaî terazi” ya da genellikle kısaca “terazi” denilen araçtan yararlanılıyordu. Özellikle su yolu yapımlarında güzergâh profilini çıkarmak bir zorunluluk olduğundan, bu işlemin uygulandığı bilinmektedir.⁴ Bu aracın ve pratiğin Vitruvius’ta olduğu gibi Orta Çağ Irak’ında da bilindiği anlaşılıyor.

İnşaat alanının ölçümü yapıldıktan sonra, söz konusu alan için proje hazırlanmaktaydı. XVI. yüzyılda mimari proje kavramının Türkçedeki tek karşılığı “resm” sözcüğüdür. Bu sözcüğün, yapıyı iki boyutlu olarak betimleyen her tür geometrik anlatım aracını nitelediği söylenebilir. Fakat projelendirme sırasında ağırlıklı olarak sadece plan yapımının üzerinde durulduğu anlaşılıyor. XVI. yüzyılda Osmanlı mimarlarının, kesit ve görünüş çizimleri yaptıklarına ve yapımı da bunlar aracılığıyla yönlendirdiklerine ilişkin bir kanıt yoktur.⁵ Buna karşılık, önemli ve karmaşık strüktürlü yapıların maketlerinin yapıldığı

3 BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 22, sıra nr. 397, s. 207, 6 Rebüülâhir 981/ 5 Temmuz 1573; nr. 23, sıra nr. 275, s. 135, 28 Receb 981/ 24 Kasım 1573; nr. 34, sıra nr. 386, s.185, 22 Safer 986/ 30 Nisan 1578; nr. 36, sıra nr. 879, s. 333, 9 Rebüülâhir 987/ 6 Mayıs 1579.

4 Böyle bir işlemin yapıldığına ilişkin bilgi Sâîde bulunuyor: S. Saatçi, “Tezkiret-ül Bünyan’ın Topkapı Sarayı Revan Kitaplığı’ndaki Yazma Nüshası”, *Topkapı Sarayı Müzesi: Yıllık- 4*, İstanbul 1990, s. 73.

5 Osmanlı mimari çizimlerine ilişkin en ayrıntılı çalışma: G. Necipoğlu-Kafadar, “Plans and Models in 15th- and 16th- Century Ottoman Architectural Practice”, *Journal of the Society of Architectural Historians*, 1986, c. 45, sy. 3, s. 224-245.



2- Elekçiler (Intizâmî)

bilinmektedir.⁶ Süleymaniye Camii'ne ait böyle bir maket bir XVI. yüzyıl Osmanlı yazmasında oldukça ayrıntılı bir biçimde betimlenmiştir.⁷ Aynı dönemin Avrupa'sında, örneğin İtalya'da olduğu gibi⁸, Osmanlı Türkiye'sinde de maketin yalnızca yapının bitince nasıl olacağını gösteren bir ön-tasvir olmakla kalmadığı, inşaatın teknik aşamalarını yönlendirmek için başvurulan bir üç boyutlu proje gibi işlevlendirildiği de kesindir.

Osmanlı mimarları, geç XVIII. yüzyıla kadar plan yapımı için özel bir modüler sistemden yararlanmaktadırlar. Söz konusu sistemin benzerleri İran, Orta Asya ve Hindistan'da da mimarlar tarafından kullanılmıştır. Sistemin özünü, üzerine proje çizilecek kâğıdın yatay ve düşey eş aralıklı çizgilerle karelenmesi oluşturur. Osmanlılar bu karolağı "mıstar tahtası" denen bir araçla kâğıt yüzeyi üzerinde hafif kabartma olarak yapmışlardır ki bu teknik diğer İslam ülkelerinde uygulanmamıştır.⁹ Mıstar tahtası, üzerine yatay sıralar hâlinde eş aralıklı düzende çok ince ipek iplikler gerilmiş bir levhadan ibarettir. Karelenecek kâğıt, bu tahta üzerine yerleştirilip avuç içiyle sıkıca sıvazlanır. Böylelikle ipliklerin oluşturduğu çizgiler hafif kabartma olarak kâğıt yüzeyine çıkar. Aynı işlem kâğıt, 90 derece çevrilerek tekrarlanınca yüzey karelenmiş olmaktadır.

Kâğıt bu biçimde karelendikten sonra üzerine çizim yapılacak hâle gelmiştir. Çizim, karolajın

çizgilerini izleyerek düz bir cetvelle gerçekleştirilir. Kareli kâğıt kullanmanın avantajı, çizimi ölçek hesaplaması yapmaya gerek duymadan gerçekleştirme olanağı verişidir. Mimar, çizimden önce her karolaj biriminin kaç "zirâ"ya denk olacağını belirler ve çizimi onu esas alarak yapar. Küçük ve çetrefil teknik sorunlar içermeyen yapıların yalnızca planlarının çizimiyle yetinilmektedir. Bu tür yapıların üçüncü boyutta nasıl bir görünümde olacağını mimarın yapım alanında verdiği kararlarla ve genellikle de alışlagelmiş pratikler ve biçim kalıpları göz önünde bulundurularak yönlendirilmektedir. Büyük camilerde ise yukarıda da belirtildiği gibi maket yapımı bir zorunluluktur. Çünkü, yapımın aplikasyon ve temel atmadan sonraki aşamaları onunla yönlendirilecektir.

Malzeme ve İşgücü Temini: Malzeme ve iş gücünün temini Osmanlı anıtsal yapı üretim etkinliklerinin en önemli sorununu oluşturuyor. Büyük boyutlu yapılara girildiğinde, gerekli malzeme ve iş gücünü İstanbul gibi bir büyük kentte bile sağlamak mümkün olamamıştır. Kaldı ki bu denli önemli yapımlar söz konusu olduğunda, kaçınılmaz olarak, o kentteki malzeme fiyatlarında müthiş yükselmeler görülmekteydi.¹⁰ Merkezî yönetim haksız kazanç diye nitelediği bu talep yükselmesine bağlı fahiş fiyatlanmayı önlemek için, bir yandan zorlamalarda bulunmuş, öte yandan da çok sayıda farklı kentten malzeme alımlarına girişmiştir. Yalnız Süleymaniye ya da Selimiye ölçeğindeki devasa yapılar değil, çok daha mütevazı vezir külliyesi bile geniş bir bölgeden

6 Necipoğlu-Kafadar, "Plans and Models", s. 236 vd.

7 *Surname*, TSMK, H.1344, vr. 190b-191a.

8 J. S. Ackerman, *The Architecture of Michelangelo*, Harmondsworth 1970, s. 49.

9 Elde diğer İslam ülkelerinden sadece İran ve Orta Asya'ya ait planlar vardır. Bunlar bugün Londra'da Victoria and Albert Museum'un kitaplığında ve Özbekistan Bilimler Akademisi'nde bulunuyorlar.

10 Örneğin, Selimiye inşaatı başladığında Edirne'de malzeme fiyatlarında önemli yükselmeler olmuştu: BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 7, sıra nr. 1589, s. 564, 24 Zilhicce 975/ 20 Haziran 1568.

malzeme alımları yapılmasını, usta ve işçi getirtilmesini gerektirmekteydi. Her iki alanda da merkezî yönetim ve onun taşradaki temsilcileri büyük çaba sarf etmiş, özellikle XVI. yüzyılda, zorunlu hizmete çağırma gibi yöntemlere sık sık başvurmuşlardır.¹¹ Bu zorlayıcı yöntemler XVII. yüzyıldan başlayarak adım adım ortadan kalkmıştır.¹²

Yapım için gerekli ana ham madde doğal olarak taştır. İstanbul ve Edirne'deki yapılarda her iki kente yakın ocaklardan çıkarılan ve "küfeki" olarak adlandırılan organik kalkerler, kolay elde edilebilirlikleri ve rahat işlenebilirlikleri nedeniyle, yüzyıllar boyunca tercih edilen ana yapı malzemesi olmuşlardır. Anadolu ve Balkanlar'daysa yerel ocakların kolay işlenebilen ve kalker esaslı olması yeğlenen taşları kullanılmıştır. Bu amaçla, piyasadan alım yapıldığına ilişkin bir belge yok. Özellikle İstanbul'daki tüm anıtsal XVI. yüzyıl yapılarının bugünkü Bakırköy, Yeşilköy, Bahçelievler, Haznedar bölgesindeki "mirî" (devlete ait) taş ocaklarından çıkarılan küfekiyle yapıldığı söylenebilir. Süleymaniye Külliyesi gibi devasa bir inşaat için bile başka bir küfeki sağlama kaynağı aranmamıştır.¹³ Bu ocaklarda acemi oğlanlar çalıştırılmıştır.¹⁴ Ancak, daha küçük yapılar için gerekli taşın, özel kişilerce de çıkartılıp satıldığı kuşkusuzdur. Eldeki belgeler, taş boyutlarında belirli oranda bir standartlaşma görüldüğünü düşündürüyor. Örneğin, taşların kalınlık ve derinlikleri yapıdan yapıya pek az değişiyor. Bu nedenledir ki XVII. yüzyıldan başlayarak taşa ve işçiliğine para ödendiğinde, birim olarak yalnızca uzunluğun belirtilmesiyle yetinilecek, hacim veya yüzey ölçümleri yapmak gerekmeyecekti. Zaten taş işleme pratiği de ön yüz uzunluğundan başka bir boyutun ölçümünü gereksiz kılmış olmalıdır: Ocakta taşların sadece ön yüzlerinin ince yönü işlendiği, arka yüzlerin kabaca

¹¹ Zorunlu inşaat hizmeti yükümlülüğü için çok sayıda belge var. Örneğin: BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 5, sıra nr. 1725, s. 620, 10 Zilkade 973/ 29 Mayıs 1566 (Filibe'deki saray için Komat köyü halkının tayini); nr. 26, sıra nr. 565, s. 203, 21 Cemâziyelevvel 982/ 8 Eylül 1574 (Edirne Sarayı'nda çalıştırılan Hristiyan forsalar); nr. 31, sıra nr. 126, s. 49, 4 Cemâziyelevvel 985/ 20 Temmuz 1577 (Galata Sarayı'nın onarımı için Bolu müsellemelerinin tayini); nr. 52, sıra nr. 404, s. 161, 26 Zilkade 991/ 11 Aralık 1583 (İstanbul Hisarı onarımı için Tekirdağ yürüklerinin görevlendirilmesi).

¹² Örneğin, Sultanahmet Camii'nin yapımında bu tür iş gücüne pek başvurulmamıştır. Bkz. Z. Nayır (Ahunbay), *Osmanlı Mimarlığında Sultan Ahmet Külliyesi ve Sonrası (1609-1690)*, İstanbul 1975, s. 88-93.

¹³ Ö. L. Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı (1550-1557)*, Ankara 1972, c. 1, s. 351 vd.

¹⁴ Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 1, 358-359; Ankara 1979, c. 2, s. 51, belge nr. 100, s. 61, belge nr. 121, 122.



3- Bina ustaları (İntizâmî)

biçimlendirilmekle yetinildiği kesindir. Doğal olarak, yapım sırasında yerine uydurma ve perdahlama gibi işlemleri yapmak gerekmekteydi.

Özellikle İstanbul yapılarının temellerinde ve ocak, külhan vs. gibi ısıya dayanıklı olması arzulanan yapıların yapımında kullanılan bir taş türü olan yeşil dasitik tüf (eski Osmanlı terminolojisinde: "odtaşı") ise, Karamürsel yöresinden çıkartılmıştır.¹⁵ Bu taşın da devlete ait ocaklardan elde edildiği, ancak söz konusu ocakların sürekli değil, yoğunlaşan gereksinme doğrultusunda zaman zaman İstanbul'dan eleman gönderilerek çalıştırıldığı anlaşılıyor. Bu arızı işletmecilik yöntemi, pek çok yerde uygulanmıştır.¹⁶ Ancak, Sultanahmet Camii'nin yapımı sırasında devletin artık ocak işletmeciliği yapmadığı ve özel şahıslardan satın alma yönteminin uygulandığı görülmüştür.¹⁷

¹⁵ Buna ilişkin belgelere örnek: BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 26, sıra nr. 280, s. 109, 4 Rebiülâhir 982/ 24 Temmuz 1574, sıra nr. 362, s. 139, 19 Rebiülâhir 982/ 8 Ağustos 1574. Ayrıca bkz. K. Erguvanlı, Z. Ahunbay, "Mimar Sinan'ın İstanbul'daki Eserlerinde Kullandığı Taşların Mühendislik Jeolojisi ve Mimari Özellikleri", *Mühendislik Jeolojisi Bülteni*, 1989, sy. 11, s. 111; K. Erguvanlı, İ. Eriş, M. Ahunbay, Z. Ahunbay, "The Significance of Research on Old Quarries for the Restoration of Historic Buildings with Special Reference to Marmara Region, Turkey", *The Engineering Geology of Ancient Works, Monuments and Historical Sites Preservation and Protection*, ed. P. G. Marinos, G. C. Koukis, Rotterdam, Brookfield 1988, c. 3, s. 631-638.

¹⁶ Örneğin: Mihalicçık, Edincik, İzmit, Marmara Ereğlisi. Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 1, s. 352 vd.

¹⁷ Nayır (Ahunbay), *Osmanlı Mimarlığında Sultan Ahmet Külliyesi*, s. 97-98.



4- Biçkici esnafı (İntizâmî)

Yapılar için gerekli mermerin XVI. yüzyılda iki önemli kaynağı vardır: Ocaktan çıkarım ve eski yapı ve kalınlardan devşirip yeniden işleyerek kullanma. Osmanlılar, yapılarda hemen hemen yalnızca beyaz mermer kullanmışlardır. Bunun birinci nedeni, kuşkusuz, en büyük tüketici merkez olan Marmara Adası'ndaki beyaz mermer ocaklarının İstanbul'a yakın oluşudur. Bu ocağın Geç Antik Çağ'dan II. Selim dönemine (1566-1574) kadarki tarihçesi belirsizdir.¹⁸ Ancak, Marmara Adası ocaklarının, en azından 1570 yılından başlayarak kesintisiz biçimde işletildiği anlaşılıyor. Adadan çıkarım yapıldığına ilişkin en eski Osmanlı belgesi Ağustos 1570 tarihlidir.¹⁹

Ocaklardan mermer ve taş çıkarmak için uygulanan tekniğin Roma döneminden beri fazlaca değişmediği düşünülebilir. Üretim için öncelikle açık yamaç tekniği yeğlenmektedir. Sadece Karamürsel'de yeraltı galerili bir çıkarımın söz konusu olduğu görülmüştür.²⁰ Çıkarım içinse, işlemin ocaktaki yerine ve çıkarılacak parçanın boyutuna göre değişen kanal açma, oyma ve kamayla çatlatma gibi farklı birkaç yöntemin birden uygulandığı fark edilmektedir.²¹ Mermer parçalarının işlenerek blok hâline getirilmesi işlemi için de, yine Romalılar gibi dışsız

testere ve/veya telle, ince kumun birlikte kullanıldığı bir yöntem uygulanmıştır. Bunun tüm Doğu Akdeniz yöresinde bilinegelen bir yöntem olduğu, ama daha doğuda, örneğin İran'da farklı yöntemlerin uygulandığı anlaşılıyor.²² Osmanlı mermer işleme pratiğinin bir başka önemli özelliği ise, ocaklarda kaba yonu blok değil, yarı-işlenmiş yapım elemanı düzeyinde üretim yapılmasının yeğlendiğidir. Söveler, merdiven basamakları, sütun başlıkları vs. gönderilen ölçülere göre ocakta yapılarak yerlerine ulaştırılmışlardır.²³ Bunlar, tüm kaba inşaat bittikten sonra, yapı üzerine işlenmiş ve bezenmişlerdir.

Beyaz mermerden sonra İstanbul'daki Osmanlı yapılarında en çok kullanılan taş türü kırmızı çimentolu konglomeralardır. Bunların Mihaliç'teki ocaklardan çıkarıldığı biliniyor.²⁴ Ne var ki breş (bir konglomera cinsi) çıkarımı da süreklilik taşıyan bir etkinlik olmamış ve üretim, gereksinme doğduğunda eleman ve işletme sermayesi gönderilerek geçici olarak örgütlenmiştir.²⁵ Mermer türü malzemelerin bir kesiminin, granit ve porfirlerinse tümünün, eski yapılardan devşirildiği anlaşılmaktadır.²⁶ Bu, o dönemde gerek Avrupa'da²⁷, gerekse de Doğu'da oldukça yaygın bir uygulamadır. Bazı merkezler, Osmanlı devşirme pratiğinde bu açıdan ağırlıklı rol oynamışlardır. Örneğin, Edincik'te Temaşalık (Kyzikos), Ezine yakınlarında Eski İstanbulluk (Aleksandria Troas), Marmara Ereğlisi (Perinthos) ve İzmit (Nikomedia) XVI. yüzyıl belgelerinde sık sık anılırlar.²⁸ Devşirilen mermerler ve taşlar daima yeniden işlenerek biçimlendirilmişlerdir. Dolayısıyla da, tanınabilirliklerini yitirmişlerdir. Sütunların

²² Bunu Nâsır-ı Hüseyin Remle'de gözlemlemiştir. Nâsır-ı Hüseyin, *Sefername*, çev. A. Tarzi, İstanbul 1985, s. 29-30.

²³ Örneğin, bir belgede Atik Valide Camii'nin yapımı için Marmara Adası'ndan söve, merdiven ve döşeme taşı isteniyor: BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 52, sıra nr. 242, s. 100, 14 Şevval 991/ 31 Ekim 1583. Ayrıca bkz. Barkan, *Süleymaniye Camii ve İmareti İnşaatı*, c. 2, s. 39.

²⁴ Erguvanlı, Ahunbay, "Mimar Sinan'ın İstanbul'daki Eserlerinde Kullandığı Taşlar", s. 111.

²⁵ Barkan, *Süleymaniye Camii ve İmareti İnşaatı*, c. 1, s. 355-354; c. 2, s. 39-40. Ayrıca, Nişancı Mehmet Paşa Camisi kemerleri için bir istek: BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 60, sıra nr. 547, s. 230, 18 Cemâziyelevvel 994/ 7 Mayıs 1586.

²⁶ Bozcaada'dan mermer sütun isteği: BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 26, sıra nr. 823, s. 284, 7 Receb 982/ 23 Ekim 1574.

²⁷ Avrupalılara Eğriboz, Atina, Livadiya, İstefe'den devşirme sütun sağlama olanağı verilmemesine ilişkin bir hüküm: BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 33, sıra nr. 357, s. 181, 17 Şevval 985/ 28 Aralık 1577.

²⁸ Barkan bunların çoğunun devşirme merkezleri değil, taş ocağı olduğunu sanmaktadır. Barkan, *Süleymaniye Camii ve İmareti İnşaatı*, c.1, s. 352 vd.

¹⁸ Bkz. U. Tanyeli, G.Tanyeli, "Osmanlı Mimarlığında Devşirme Malzeme Kullanımı (16.-18. Yüzyıl)", *Sanat Tarihi Araştırmaları Dergisi*, c. 2, s. 4, 1989, s. 23-24.

¹⁹ BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 14, sıra nr. 506, s. 350.

²⁰ Erguvanlı, Eriş, Ahunbay, Ahunbay, "The Significance of Research on Old Quarries", s. 636.

²¹ Erguvanlı, Eriş, Ahunbay, Ahunbay, "The Significance of Research on Old Quarries", s. 636-637.

da yeni yapılara uyarlanabilmesi için çoğunlukla kesilip kısaltıldığı ya da tıraşlanarak inceltildiği anlaşılıyor. Ancak, yeni sütunlar yaparken bir tür torna kullandıkları sanılan Osmanlı ustaları, eski sütunları inceltmek gerektiğinde, bunları yapı içindeki yerlerine yerleştirdikten sonra yontmuş olmalıydılar.²⁹

İnşaatın ana malzemelerinden biri olan pişmiş toprağın XVI. yüzyılda henüz bütünüyle özel sektöre terk edilmiş bir üretim alanı olmadığı biliniyor. Söz gelimi, Süleymaniye için gerekli olan tuğlaların bir kesiminin piyasadan alındığı, bir kesiminin şahıslara özel olarak yaptırıldığı, bir kesimininse, devlet tarafından işletilen tuğla harmanlarında döküldüğü anlaşılmaktadır.³⁰ Pişmiş toprak malzemeler içinde en önemlisi olan büyük boyutlu kubbe tuğlalarının önce yaptırılması planlanmışken, daha sonra İstanbul'dan gönderilen özel kalıplar geri istenmiş ve yapım "mirî" harmanlarda gerçekleştirilmiştir.³¹ XVII. yüzyılda da durumun pek değişmediği ve örneğin, Sultanahmet Külliyesi gibi bir büyük yapımda özel sektörle devlet üretiminin gereksinmeyi birlikte karşıladığı görülüyor.³² Sonrasında pişmiş toprakta ihtiyaç duyulan elemanlar bütünüyle özel sektör tarafından karşılanmıştır. Osmanlı tuğla yapım teknolojisi XX. yüzyılın ortalarına dek fazlaca değişmeden devam ettiğinden, üzerinde yeterli düzeyde bilgi mevcut. Bu tekniğin ana hatlarıyla Avrupa'da da uygulanan yöntemden farkı yoktu.³³

Yapılarda özellikle XVI. yüzyıldan başlayarak yoğun biçimde kullanılan demir, kullanım yerine göre iki ayrı biçimde işlenmektedir. Yapıların ana kitlesinin tahkimi için gerekli uzun dövme demir çubuklar, ölçü gönderilerek, Samakov başta olmak üzere Balkanlar'daki ana üretim merkezlerinde yaptırılmaktadır.³⁴ Yapımı daha kolay olan kenet, zıvana gibi demir malzemenin de bir kesimi yine bu merkezlerde yaptırılmıştır.³⁵ Bir kesimininse inşaat

²⁹ Örneğin, II Selim Türbesi'nde böyle yapılmıştır: U. Tanyeli, "Kanuni ve II. Selim Türbeleri Üzerine Bir Değerlendirme", *TAÇ Vakfı Yıllığı*, 1991, sy. 1, s. 85.

³⁰ Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 1, s. 381 vd.

³¹ Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 1, s. 384.

³² Nayır (Ahunbay), *Osmanlı Mimarlığında Sultan Ahmet Külliyesi*, s. 102-103.

³³ Yapım yöntemi için bkz. Y. Kahya, "İstanbul Bizans Mimarisinde Kullanılan Tuğlanın Fiziksel ve Mekanik Özellikleri", doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 1991, s. 6 vd.

³⁴ Demir üretim merkezleri için: Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 1, s. 361-369; c. 2, s. 122-148; G. Tanyeli, "Osmanlı Mimarlığında Demirin Strüktürel Kullanımı (15.-18.Yüzyıl)", doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 1990, s. 6-17.

³⁵ Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 2, s. 129-131'deki belgeler.



5- Hızarcı esnafı (Intizâmî)

alanındaki demirci ocaklarında üretildiği anlaşılıyor. Ancak, bu ikinci yapım türü birinciye oranla daha küçük ölçekli olmalıdır. Çivi üretimi, gerek Balkanlar'daki üretim odaklarında, gerekse de İstanbul ve İzmit gibi demir üretiminde bulunmayan kentlerde yapılmıştır.³⁶ Çivi üretim yöntemi açısından da Osmanlı teknolojisi o dönem Avrupa'sında uygulanan teknolojiyi uygulamaktadır. Bu yöntem, demirci ocağında akkor sıcaklığa dek ısıtılan küçük demir parçalarını bir metal levhanın üzerindeki deliklerden döve döve geçirilmesinden ibarettir.

Kurşun, anıtsal Osmanlı yapılarının inşaatında çatı kaplama malzemesi ve kenet, zıvana gibi demir öğelerin tespiti için yoğun biçimde kullanılmıştır. İhtiyaç duyulan alanlara özellikle Balkanlar'daki üretim merkezlerinden külçe olarak getirilmektedir. Stratejik bir ham madde sayıldığından, en azından XVI ve XVII. yüzyıllarda ticareti çok kısıtlı ölçüde

³⁶ Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 2, s. 139 (Samako için); BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 10, sıra nr. 482, s. 298, 7 Şaban 979/ 25 Aralık 1571 (Samako'ya); Ahmed Refik, *Hicri On İkinci Asırda İstanbul Hayatı (1100-1200)*, İstanbul 1930, s. 181-182, belge nr. 220: Evâhîr-i Şevval 1169/ Temmuz 1756 (İzmit çivicilerine ilişkin); İstanbul çivici esnafından istenen çivi türlerine ilişkin bir belge için bkz. BOA, *Cevdet-İktisat*, sıra nr. 866, 20 Cemâziyelâhir 1183/ 21 Ekim 1769.

yapılabilmiş, üretim ve tüketimi üzerinde bir tür devlet tekeli kurulmuştur. Bundan ötürü, büyük yapıların inşaatı söz konusu olduğunda, ya doğrudan devlet ya da genellikle büyük devlet görevlileri olan ve bu nedenle de resmî izin alabilen inşaat sahipleri, üretim merkezlerine kendi görevlileriyle para göndererek, doğrudan alım yaptırmakta ve buralardan İstanbul'a kadar uzanan taşımacılığı bizzat örgütlemek zorunda kalmaktaydılar.³⁷ Bunun karayoluyla, katır ve eşek sırtında, dolayısıyla da pahalı bir taşımacılık etkinliği olduğu anlaşılıyor.³⁸ Yapım alanına getirilen kurşun, burada özel, basit ocaklarda ergitilip kenet ve zıvana yuvalarına doldurulmakta veya döküm yöntemiyle kaplama levhası hâline getirilmekteydi.

Aplikasyon ve Temeller

Aplikasyondan yani yapının zemin üzerine oturacağı alanın konturlarını belirleme işleminden önce, özellikle büyük yapıların inşaat alanının hazırlanması gereklidir. Bu amaçla alanın gerektiğinde hafredilerek, gerektiğindeyse doldurularak düzleştirilmesi zorunludur. Tüm çağdaşları gibi Osmanlı mimarları da düzlemsel hâle getirilmemiş bir zeminde aplikasyon yapabilecek topoğrafik tekniklerden yoksundurlar. Aplikasyon için Osmanlı inşaatçıların da ip ızgarası kullandıkları bir XVII yüzyıl metni olan *Risâle-i Mi'mâriyye*'den anlaşılmaktadır.³⁹ Bu aşamadan sonra temellerin inşa edileceği sağlam zemine dek ulaşan kazıya başlanmaktadır. Temeller normal koşullarda mütemadi temel olarak inşa edilmektedir. Bir çalışmada büyük camilerdeki filayaklarının münferit temellere oturduğu öne sürülmüşse de, bunu doğrulayan bir kanıt yoktur.⁴⁰ Aksine, bilinen örnekler Osmanlı mimarlarının tercihinin hemen hemen daima mütemadi temelden yana olduğunu göstermektedir. Hatta önemli sultan türbeleri gibi bazı merkezî planlı yapılarda temelin bir bütün olarak tüm yapının altında âdeta bir radye oluşturduğunu

³⁷ BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 51, sıra nr. 37, s. 11, 7 Şaban 991/ 27 Ağustos 1583

(Siyavuş Paşa'nın Sofya'daki yapılarına gerekli kurşunu verdirtmesi için Üsküp kadısına hüküm); nr. 52, sıra nr. 342, s. 135, 5 Zilkade 991/ 21 Kasım 1583 (aynı amaçla Alacahisar, Üsküp, Kurşunlu, Şehirköy, İzenbol ve Preznik kadılarına); nr. 58, sıra nr. 747, s. 293, 17 Ramazan 993/ 12 Eylül 1585 (Nişancı Mehmet Paşa'nın İstanbul'daki camisi için Selanik ve Sidrekapsi kadılarına).

³⁸ Kurşunun taşınması için: Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 1, s. 370 vd.

³⁹ Câfer Efendi, *Risâle-i Mi'mâriyye*, s. 99'daki "düzen ibi" bunu niteliyor olmalıdır.

⁴⁰ Şu çalışmada ileri sürülür: İ. H. Aksoy, *İstanbul'da Tarihi Yapılarda Uygulanan Temel Sistemleri*, İstanbul 1982, s. 53'te Süleymaniye Camisi için.

gösteren örnekler de vardır.⁴¹ Mütemadi temeller, büyük yapılarda genellikle anpatmanlı (kademeli, basamaklı) olarak yapılmaktadır. Sağlam zeminin bulunamadığı yerlerdeyse kazıklı sistemler kullanılmaktadır. Osmanlılar da Romalılar gibi kısa, ama sık aralıklı olarak çakılmış temel kazıkları kullanmayı yeğlemişlerdir. 1552 tarihinde yapılan bir köprü onarımında 3,75-6,00 m uzunluğunda yaklaşık 40.000 adet kazık kullanıldığı bilinmektedir.⁴² Bir XVII. yüzyıl belgesi ise ahşap temel kazıklarının ucunda demir pabuçlar bulunduğunu açıklamaktadır.⁴³ XVI. yüzyıldaki yaygınlık derecesi bilinmeyen bu uygulama sonraki yüzyıllarda da sürmüştür.

Kazık çakılma işlemi bitirildikten sonra kazık başları bir ahşap ızgara oluşturacak biçimde birbirine bağlanmaktadır. Söz konusu ızgaranın işlevi muhtemelen bir düzeçleme zemininin, yani sıfır kotunun oluşturulmasıdır. Asıl temel, bu kot esas alınarak inşa edilecektir. Ahşap ızgaranın işlevinin bu olduğunun en önemli kanıtı yalnız kazıklı temellerde değil, sağlam zeminlerde de uygulanmış oluşudur. Örneğin, Süleymaniye Camii'nin temellerinde de böyle ızgaraların var olduğu biliniyor.⁴⁴ Temel kazıkları gibi ızgaraların da meşeden yapılması yeğlenmiştir. ızgara yapımı bitirildiğinde, üzerine kalınlığı 30-40 cm'yi aşmayan bir tür beton ("horasan") katmanı dökülmekte ve yapının mütemadi temelleri bu horasan katmanının üzerine inşa edilmektedir. Temellerde moloz taşlı bir örgü tekniği uygulanmış ve büyük İstanbul yapılarında bu iş için "odtaşı" kullanılmıştır. Temeller zemin kotuna ulaştığında, bir kez daha düzeçleme yapılarak toprak üstündeki yapım işlemlerine başlanmaktadır.⁴⁵

Köprülerde olduğu gibi, inşaat doğrudan doğruya su içinde gerçekleştirilecekse sandukalar (batardolar) yapılmaktadır. Söz gelimi, Sinan'ın Büyükçekmece Köprüsü (bitim: 975/1567-1568) inşaatında bu tür batardoların nasıl yapıldığına ilişkin oldukça ayrıntılı bilgiler vardır. Sâî'nin Sinan'ın yaşamını anlatan *Tezkiretü'l-bünyân*'ın bir yazma nüshasında köprünün temel yapımı şöyle anlatılır:⁴⁶

⁴¹ G. Tanyeli, "Kanuni ve II. Selim Türbeleri: Teknik Çözümleme", *TAÇ Vakfı Yıllığı*, 1991, sy. 1, s. 98.

⁴² Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 2, s. 254-255'teki belge.

⁴³ Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 2, s. 275.

⁴⁴ Aksoy, *İstanbul'da Tarihi Yapılarda Uygulanan Temel Sistemleri*, s. 52, şekil 4.4., s. 53.

⁴⁵ Geleneksel Osmanlı temel yapım tekniklerinin en ayrıntılı betimlenmesi: Ahmed Efendi, *Târîh-i Câmi-i Şerîf-i Nuru Osmânî*, TOEM ilâvesi, İstanbul 1335-37, s. 9.

⁴⁶ Saatçi, "Tezkiretü'l-bünyân'ın Topkapı Sarayı Revan Kitaplığı'ndaki Yazma Nüshası", s. 91.



6- Kerpiççiler (İntizâmî)

... (Köprü'nün) her ayağına bir kalyon gibi “sanduka” [batardo] yapılıp deniz suyunu tulumbalarla... boşalttılar. ...ve iki üç adam boyu kazıkları şahmerdanla temellere çakıp onun üzerine kesme blok taşları sağlam demir kenetlerle bağlatıp aralarına kurşun akıtıp... (temel inşaatını tamamladılar).

Bu temel inşaatında dikkat çekici olan şey, kara yapılarında temelin moloz taşla yapılmasına karşılık, köprü yapımında kesme taş blokların ve kenetli örgünün yeğlenmiş oluşudur.

Taşıyıcı Sistem

Yapımın zemin üzerindeki aşamalarını gerçekleştirmek amacıyla ilk yapılması gereken iş, doğal olarak inşaat iskelelerinin hazırlanmasıdır. Taşıyıcı sistem ancak o sayede inşa edilecektir. Bu nedenle, yapı yükseltildikçe yükseltelen iskeleler yapılmıştır. Bunların strüktürü hem içten hem de dıştan kuşattığı, her üç arşında bir yatay yollara sahip olduğu ve ısmarlanan malzemeye bakılırsa, yuvarlak kesitli, yüzeyi kabaca temizlenmiş ahşap direklerle taşındığı anlaşılıyor.⁴⁷ Yine eldeki malzeme listelerinden öğrenildiğine göre, Osmanlı inşaatçıları iskeleleri kurmak için Avrupa’da XIX. yüzyıl sonlarına dek uygulanan bir yöntem olan ipe düğümleme pratiğini kullanmamış, bağlantıları çiviyle gerçekleştirmiş olmalıdır.

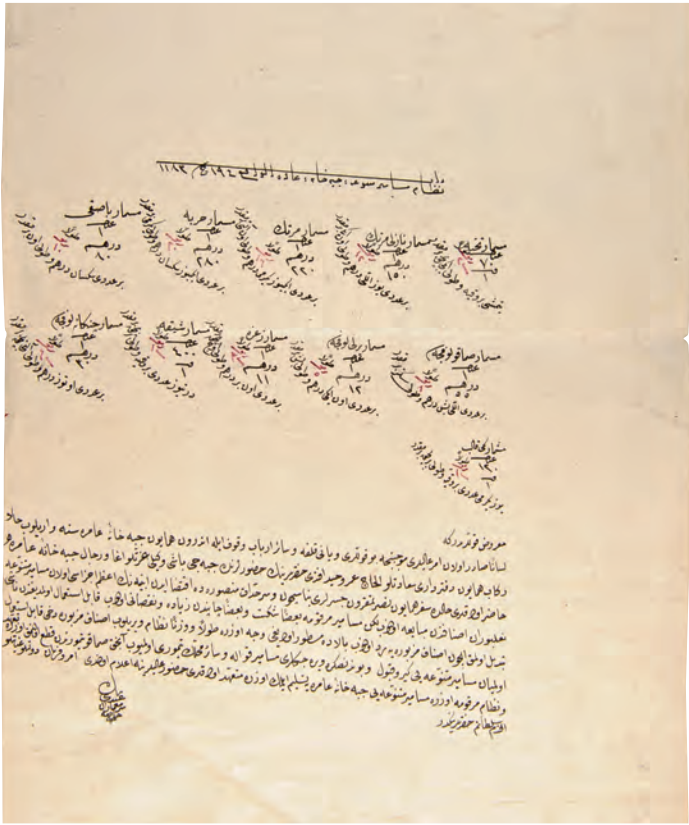
⁴⁷ Nuruosmaniye Camisi yapımında uygulanan ahşap iskeleler için: Ahmed Efendi, *Târîh-i Câmî-i Şerîf-i Nuru Osmânî*, s. 36.

Üst yapıdan gelen yükleri zemine aktaran taşıyıcı sistem öğeleri duvarlar ve tekil taşıyıcılar olarak iki grupta ele alınabilir. XVI. yüzyıl Osmanlı mimarlığında birkaç tür duvar yapım tekniğiyle karşılaşılır. Bunların içinde moloz ve kaba yonu taş duvar örgüleri ekonomik oluşlarından ötürü, boyut ve ölçek olarak mütevazı olan yapılarda kullanılmıştır. Bu teknikte taşlar; kum, kireç ve tuğla-kiremit toz ve kırıklarından oluşan, Antik Roma’dan bu yana bilinegelen ve Osmanlıların “horasan” diye adlandırdığı bir harçla örülmüştür. XV. yüzyılda yaygın biçimde kullanılmış ve oldukça zengin görsel çeşitliliğe ulaşmış olan almaşık duvar tekniklerinin uygulanmasına XVI. yüzyılda kısıtlı olanaklarla gerçekleştirilen kâgir yapılarda ve büyük külliyelerin ancak ikinci derece yapılarında rastlanmaktadır. Osmanlı almaşık duvarı da Romalıların “opus mixtum”u gibi çift cidarlı bir örgüdür. Bu tür örgüde hemen hemen daima yalnızca dış cidar, düzenli yatay taş ve tuğla sıralarından oluşur. İç cidar kaba yonu ya da moloz taşla örülür. Bu “cidar”larının arasında kalan kesimeyse taş, tuğla kırıkları “horasan”la birlikte, düzensiz olarak doldurulur. Cidarları oluşturan taş ve tuğla sıralarının arasındaki bağlayıcıysa yine “horasan” harcıdır.⁴⁸

Prestij yapıların hemen tümünde yanaşık derzli kesme taş duvar örgü teknikleri uygulanmıştır. Almaşık örgüde olduğu gibi, yanaşık derzli örgüde de duvar çift cidarlı olarak örülür ve arasına “horasan”la birlikte moloz taş doldurulur. Büyük anıtsal yapılarda her iki cidarın da yanaşık derzli olması yeğlenmiştir. Fakat ekonomik kaygılarla sadece dış cidarın böyle örülüp iç yüzeyin daha ucuz moloz taş örgüyle gerçekleştirildiği örnekler de vardır. Yanaşık derzli kesme taş duvar örgüsünde kullanılan blokların sadece beş yüzeyleri ince yonu olarak gerçekleştirilir. Altıncı yüzey, içteki dolgu kesimi yönünde kaldığından kabaca biçimlendirilmeye yetinilir. Kullanılan blokların boyutları değişkendir. Ancak, genellikle küçük boyutlu bloklar yapmaktan kaçınılmıştır. Uzunluğu 0,80-1,00, yüksekliğiyse 0,30-0,40 m aralığında değişir ve bunlar dışındaki ölçülere daha az rastlanır.

Osmanlı taşçılık pratiğinin önemli özelliklerinden biri, bloklar üzerinde taşçı işaretlerine rastlanmayışıdır. Oysa, bunlar hem Orta Çağ Avrupa’sında, hem de Anadolu Selçuklu mimarlığında karakteristiktir. Somut

⁴⁸ Horasan için bkz. M. S. Akman, A. Güner, İ. H. Aksoy, “The History and Properties of Khorasan Mortar and Concrete”, *II. Uluslararası Türk-İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi*, 28 Nisan-2 Mayıs 1986, *Bildiriler*, İstanbul 1986, c. 1, s. 101-112.



7- İstanbul çivici esnafının çivi imalatında Kavala demiri yerine Samakov demiri kullanmaları hususunda Hassa Başmimarı Abdi Ağa'nın arzı (21 Ekim 1769) (BOA, C. İKT, nr. 866)

işlevleri; her ustanın yaptığı iş miktarını kestirme olanağı vermesidir. İkinci varlık nedenleriyse, lonca türü bir örgütlenme düzeni içinde bireysel bir “domain” tanımlamaları biçiminde, yani mesleki pratiğe ilişkin bir “ritüel” olarak düşünülebilir. Osmanlı inşaat sistemi, taşçıların lonca benzeri bir örgütlenmesine olanak vermez. Taşçıların gündelik işçi olduğu böyle bir yapım düzeninde taşı işaretlere gerek yoktur. Ancak, XVII. yüzyılda gerçek anlamıyla taşı işareti olarak nitelenemese de, muhtemelen boyayla yapılmış bir taş işaretleme sistemi kullanıldığı biliniyor. Bu sistem, taşlarının o yüzyıldan başlayarak artık özel kişilerce işletilen ocaklardan satın alınması nedeniyle, yapım alanına getirilen taşın kökenini bilme zorunluluğundan doğmuştur.⁴⁹

Yanaşık derzli örgüde taş bloklarını birbirine bağlamak için XV. yüzyılın sonlarından itibaren yaygın biçimde demir kenet ve onları tespit etmek için de ergitilmiş kurşun kullanılmaya başlanmıştır.⁵⁰ Kenet, duvar örgüsüne harcın tek başına veremeyeceği bir rijitlik vermektedir. Erken dönem kenetleri, sonraki

dönemlere oranla boyut ve üretim tekniği açısından biraz farklıdır. İncelebilen örneklerden anlaşıldığı kadarıyla, demir parçası önce ince bir şerit olarak dövüldükten sonra ikiye katlanarak, 1,5-2 cm genişliğinde ve ortalama 20-25 cm boyunda bir öğeye dönüştürülmekte, uçları 3-4 cm kadar kıvrılarak kenete U biçimi verilmektedir.⁵¹ XVI. yüzyıl ve sonrasındaki örneklerdeyse demir çubuklar ikiye katlanmaksızın, tek defada dövülüp şekillendirilerek değişik amaçlara uygun boyutlarda kenetler üretilmiş, kenet boyutlarında da bir büyüme gözlenmiştir. Antik Yunan'daki biçim çeşitliliğine ulaşmamakla birlikte, özgün belgelerde “küçük”, “büyük”, “orta”, “yeni”, “kened-i Firengi” olarak tanımlanan çok sayıda kenet tipi bulunmaktadır.⁵² Ancak, belgelerde geçen bu terimlerin mevcut hangi kenedi nitelediği anlaşılamıyor.

Yanaşık derzli örgüde kenetlerin yanı sıra “zıvana” denilen demir pimler de kullanılmıştır. Bu pimler yatay taş sıralarını birbirine bağlamakta ve duvar konstrüksiyonunu yanal kuvvetlerin neden olabileceği

49 Nayır (Ahunbay), *Osmanlı Mimarlığında Sultan Ahmet Külliyesi*, s. 97-99.

50 Osmanlı mimarlığında kenet kullanımının tarihi için bkz. Tanyeli, “Osmanlı Mimarlığında Demirin Strüktürel Kullanımı”, s. 45-51.

51 G.Tanyeli, A. E. Geçkinli, A. Ata, “Osmanlı Mimarisinde Kullanılan Demir

Ögelerinin Üretim Teknolojisi”, *VI. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara 1990, s. 111.

52 Çeşitler için: Tanyeli, “Osmanlı Mimarlığında Demirin Strüktürel Kullanımı”, s. 277

(Ek. D: Osmanlı Demir Teknolojisine İlişkin Terimler Sözlüğü'nde).



8- Büyükçekmece Köprüsü

kesme kuvvetlerine karşı tahkim etmektedir.⁵³ Fakat, pim kullanımı XVI. yüzyılda henüz tüm duvarlarda rastlanan bir uygulama değildir. Ana yapı kitlesinde yalnızca saçaklık silmelerini oluşturan konsol blokların birbirine bağlanması işlevine hizmet eder. Buna karşılık, minarelerdeki kullanımı çok yaygındır. Minarenin, çapı yüksekliğine oranla narin bir kule strüktür oluşu ve Türkiye'nin de deprem kuşağı üzerinde bulunuşu nedeniyle, kesme kuvvetlerine karşı iyi berkitilmesi gerekmiştir.⁵⁴ Taş sıralarını düşeyde birbirlerine demir pimlerle bağlama uygulaması sonraki yüzyıllarda daha geniş bir gerçekleşme alanı bulacaktır. Söz gelimi, bir XVIII. yüzyıl yapısı olan Nuruosmaniye Camii'nde (1748-1755) tüm dış duvarların kenetli ve pimli olarak örüldüğü bilinir.⁵⁵

Kâgır duvar örgülerinin hemen tüm çeşitlerinin içinde belli kotlarda yapıyı çepeçevre dolanan ahşap hatıllar yer almaktadır. Bazen iç ve dış duvar yüzeyinin yaklaşık 10 cm kadar yakınına dek yanaşabilen bu hatıl sistemi, genellikle kare ya da kareye yakın kesitli ve birbirine paralel iki elemandan oluşur. Söz konusu elemanlar eş aralıklı olarak duvarı enlemesine kateden başka elemanlarla birbirlerine yatayda bağlanmışlardır. Ayrıca, gözlemlenebilen örneklerde hatılların, yapının köşelerinde geçme ve çivilerle birbirlerine çatıldıkları anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, duvar örgüsü içinde bir tür armatür işlevi gördüklerinden de söz edilebilir.

53 Ü. Kulaç, "Türk Taş Minarelerinde Döner Merdiven ve Metal Bağlantı Elemanların Yatay Yükleri Karşılama İşlevleri", *I. Uluslararası Türk-İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi, 14-18 Eylül 1981 (Bildiriler)*, İstanbul 1981, s. 236.

54 Kulaç, "Türk Taş Minarelerinde Döner Merdiven", s. 236.

55 Ahmed Efendi, *Târîh-i Câmî-i Şerîf-i Nuru Osmânî*, s. 22.



9- Nuruosmaniye Camii

Bu sistem XVI. yüzyıl yapılarında yaygın olarak kullanılır. Ne var ki daha İstanbul'daki Sultan Selim Camii'nden (bitim: 929/1522-1523) başlayarak, yapının ahşap hatıllar yerine, hiç değilse bir kotta iki paralel demir kuşaklamayla berkitildiği anlaşılmaktadır.⁵⁶ Bu uygulama aynı yüzyılın sonlarında iyice gelişerek, yapıyı çeşitli biçimlerde berkiten ve ayrı bir başlık altında ele alınması gereken bir demir donatılar sistemine doğru evrimleşecektir.

Tekil taşıyıcılar diye adlandırılan strüktürel ögeler, ayaklar ve sütunlardan oluşmaktadır. Ayakların yapım açısından yanaşık derzli örgüden herhangi bir konstrüktif farklılıkları muhtemelen yoktur. Fakat, büyük camilerdeki durum bir yüzey araştırmasından daha ayrıntılı çalışma yapmanın olanaksızlığından ötürü bilinmiyor. Örneğin, filayaklarında demir pim kullanımı söz konusu mudur? Bu soruya tüm XVI. yüzyıl yapıları için geçerli bir yanıt verme olanağı yok. Ancak, bir yangın geçirip taş örgü yüzeyleri yer yer patladığından ötürü iç konstrüksiyonu görülebilen Cerrahpaşa Camii'nde (bitim: 1002/1593-1594) pim kullanımıyla karşılaşılmadığı gözlenebiliyor. Yine de daha büyük yapılarda ayakların yapımında demir pimlere yer verilmediğini savlamak zordur.

Osmanlı klasik mimarlığında taşıyıcı sistem, büyük oranda sütun ve kemerlerin yardımıyla çözümlenmiştir. Osmanlı sütunları, masif ve monolitik taşıyıcı elemanlardır. Antikite'de olduğu gibi tamburların üst üste oturtulması biçiminde uygulanan sütun yapma pratiğinin hiç örneği yoktur. Kaideli sütun kullanımına da yok denecek kadar az rastlanır. Sütunların zemine doğrudan oturtulması yeğlenmiştir. Kaideli sütunların

56 Tanyeli, "Osmanlı Mimarlığında Demirin Strüktürel Kullanımı", s. 81.



10a- Cerrahpaşa Kenetli Örgü

ender kullanımlarından biriyle Kanunî Sultan Süleyman Türbesi'nin (bitim: 1566 sonrası) iç mekânında karşılaşılır.

Sütunlar, gözlemlenebilen tüm örneklerde zemine ve sütun başlığına demir pimlerle ve pim yuvalarını dolduran ergitilmiş kurşunla tespit edilmişlerdir. Bu pratiğin Antikite'den beri bilinegeldiği anlaşılmaktadır. Ancak, Osmanlı mimarlığında Antikite'de bilinmeyen bir eleman, yaygın biçimde kullanılmıştır: Parazvane olarak adlandırılan bağlantı bileziği. İşlevi; sütun gövdesinin başlı ve zeminle birleştiği derzi gözden gizlemek olan bu tür bilezikler genellikle tunçtan ve seyrek olarak da pirinçten yapılmıştır.

Yapının inşaatı sırasında yatay ve düşey kotlarının sürekli biçimde denetlenmesinin gerektiği açıktır. Düşeyliğin denetlenmesi için her çağ ve uygarlıkta olduğu gibi Osmanlı mimarlığında da çekül denetimi kullanılmıştır. Bunların bilinen tüm örnekleri iğ biçiminde, uzunluğu en az 15-20 cm kadar olan ve ipe bağlantısı eklemli bir



10b- Cerrahpaşa Kenetli Örgü

küçük parçayla sağlanan araçlardır. Pirinç ya da tunçtan yapılmışlardır. Yataylığın denetlenmesi daha zordur. Kısa yüzeylerde gönye yeterli olmaktadır. Ancak, büyük anıtsal yapılarda bu işlemin gönyeyle yapılamayacağı açıktır. Yapının "tabaka" olarak adlandırılan belirli düzeyleri, yataylığın kontrol edilip düzeçlemenin yapılacağı kotlar olarak işlev görmüştür. Ayasofya'da ve büyük Roma yapılarında da korniş kotlarının Osmanlı tabakaları gibi düzeçleme işlevine hizmet ettiği ileri sürülmüştür. Büyük bir camide birinci tabaka, dış duvarlardaki sağır kemerlerin başlangıç kotudur. İkinci tabaka, yarım kubbelerin bir alt kotunda yer alan ekosedral yarım kubbelerin üzerine oturduğu düzeydir. Bunun üzerinde ana yarım kubbelerin başlangıç kotu olan üçüncü tabaka konumlanır. Dördüncü tabakanın üzerineyse ana kubbe oturur. Tabakaların sayısı yapının tasarımına göre artabilir ya da azalabilir. Ama tüm tabakaların vazgeçilmez özelliği olan yapıyı çepeçevre dolanma niteliği hepsinde aynıdır. Bu sayede, yapının o tabaka düzeyinde tam yatay olup olmadığı denetlenip gerekli tedbirler alınabilir. Yataylığın böylesine uzun mesafelerde denetimi için Osmanlı mimarlarının elinde bulunan tek araç, daha önce de sözü edilen havaî terazidir. Yataylık onunla denetlendikten sonra, bir üst kotun inşaatına geçilmektedir.

Üstyapı Ögeleri

Her boyutta kubbe örgüsünde çoğunlukla yeğlenen çözüm, bu strüktürel ögenin düz örgüyle yalın bir kabuk olarak gerçekleştirilmesidir. Dilimli ve burma dilimli kubbe türleri çok ender olarak uygulanmıştır ve genellikle de çok küçük boyutludur. Kanunî Sultan Süleyman Türbesi'nin



11- II. Selim (Yavuz Sultan) Camii duvar kuşaklamaları



dış kubbesinin iç tarafında ise belirli bir kota (kubbe yüksekliğinin yaklaşık üçte birine) kadar yükselen bir kaburgalı örgü gözlemlenir ki türünün tek örneğidir.⁵⁷

Gerek dilimli, gerekse de düz kubbelerde yapım, kalıpsız olarak gerçekleştirilir. Bunu, iç yüzeyi sıvanmamış kubbelerde yapılan kaba bir gözlem kolayca ortaya koyuyor. Bu gözlemi bir XVIII. yüzyıl gezgininin anlatımıyla⁵⁸ doğrulamak da olanaklıdır. Yapım pratiğinin, iç yüzeyi sıvanmış kubbelerde farklı olduğunu düşündürten bir neden yoktur. Kubbenin yapımının her aşamasında kendi kendisini taşıyabilen bir strüktür oluşu kalıp yapımını zaten gereksiz kılmaktadır. Yapımında karşılaşılan tek sorun, çift eğrilikli bir geometrik biçime sahip olan kubbede örülme işlemi sırasında düzgün daireselliğin sağlanabilmesidir. Çok küçük kubbelerde bu amaçla göz kararıyla çalışıldığını düşünmek yanlış olmaz. Daha büyük kubbelerdeyse, kubbenin merkez noktasını belirledikten sonra, o noktaya bağlanan yarıçap uzunluğundaki bir ip ile örme işlemi devam ettiği müddetçe eğrisellik sürekli denetlenmektedir. Büyük camilerde kubbe merkezi zeminden bazen 20-30 m yüksekte olduğu için, bu noktayı belirlemede çok yalın bir çözüm bulunmuştur: Zeminden kubbe merkezine dek yükselen bir seren hazırlanmakta, söz konusu master ipi ya da ipleri de onun ucuna bağlanmaktadır.⁵⁹ Aynı tekniğin daha aşağıda saptanan bir kottaysa, kubbeyi taşıyan ve geometrik açıdan yine bir kubbe parçası oluşturan pandantiflerin eğriselliğini belirlemek için de kullanıldığı kesindir.

Yarım kubbelerin kalıpsız örülmesi olanaksızdır. Ancak, Osmanlı mimarlarının bu kalıpları nasıl gerçekleştirdiklerine ilişkin bir veri mevcut değil. Dolayısıyla, kalıbın zeminden başlayan bir iskeleye mi oturtulduğu, yoksa ait olduğu tabaka düzeyindeki kornişe mi taşındığı bilinmiyor. Fakat köprülerde ana kemerlerin kalıplarının, ayaklar üzerinde bırakılan deliklere oturtulan bu tür ispitlerle taşındığı anlaşıldığına göre, aynı tekniğin yarım kubbelerde ve hatta büyük askı kemerlerinde de uygulandığı düşünülebilir.

Kubbe örme işleminin daima dış taraftan yapıldığı da fark edilebiliyor. Bu amaçla kubbenin örülmesi sırasında, dış yüzeyi üzerinde yatayda 1,00-2,00, düşeyde de 1,00 m aralıklı olarak çapları 20-25 cm'yi aşmayan delikler bırakılmakta, bu delikler, örgücülerin üzerinde durduğu iskeleyi taşıyan ahşap elemanları yerleştirmek için kullanılmaktadır. Örgü tamamlandıktan sonra kubbenin zirve noktasında oluşan yuvarlak küçük açıklığa kilit taşı denilen kesik koni biçimli bir öge oturtulmaktadır. Bu ögenin en iyi gözlemlenebildiği yerler, Kanunî, III. Murat (1594) ve III. Mehmet (1608) türbelerinin iç kubbeleridir.

Osmanlı kubbe örgüsü genel olarak özel kare biçimli ince tuğlalarla yapılmaktaydı. Kubbe yapımı için “büzürg” (büyük) ve “nime-i büzürg” (büyük yarımı) diye adlandırılan iki boy tuğla kestirildiği biliniyor.⁶⁰ Söz konusu yarım büyük tuğlanın boyutu, Kanunî Türbesi'nin dış kubbesinde ölçülebilmüş ve 5,0x24,0x49,0 cm olarak saptanmıştır.⁶¹ Süleymaniye'nin

57 Tanyeli, “Kanuni ve II. Selim Türbeleri: Teknik Çözümleme”, s. 100.

58 W. Eton, *A Survey of the Turkish Empire*, London 1798, s. 236.

59 Eton, *A Survey of the Turkish Empire*, s. 236.

60 Barkan, *Süleymaniye Cami ve İmareti İnşaatı*, c. 2, s. 158, nr. 381; TSMA, D.42, vr. 10b; aktaran: Nayır (Ahunbay), *Osmanlı Mimarlığında Sultan Ahmet Külliyesi*, s. 105.

61 Tanyeli, “Kanuni ve II. Selim Türbeleri: Teknik Çözümleme”, s. 100.

ana kubbesinde kullanılan büyük tuğlanımsa, bunun iki katı kadar, yani yaklaşık 5,0x49,0x49,0 cm boyutlarında olduğu sonucuna varılabilir. Tuğlalar örgüde, daima derzleri kubbe merkezi doğrultusunda olacak biçimde yerleştirilmişlerdir. Örne işleme sırasında kubbenin kalıp gerektirmeyecek biçimde kendi kendisini taşıyabilmesi için bu zaten zorunludur. Kubbe örgüsü içine yer yer dönemin terminolojisinde “sebu” (testi) denilen özel, içi boş pişmiş toprak elemanların yerleştirildiği biliniyor.⁶² Bu uygulamanın gerekçesi tartışmalıdır. Ancak, Süleymaniye Camii gibi büyük yapılarda kubbe konstrüksiyonunu hafifletme kaygısıyla kullanılmadıkları kesindir. Çünkü kullanım miktarları çok küçüktür. Fakat Diyarbakır’daki Hasan Paşa Hanı gibi bir XVI. yüzyıl yapısında odaların üst örtüsünü oluşturan tüm küçük kubbelerin özel pişmiş toprak künklerle örülmüş oluşu⁶³ bazı örneklerde hafifletme amacının da söz konusu olduğunu akla getiriyor. Osmanlı kubbeleri genellikle içten ve dıştan örtülü olduklarından kolayca gözlenemiyorlar. Belki başka yapılarda da benzeri örgülerle karşılaşılabılır. Söz konusu kullanım, Roma mimarlığındaki amforalı kubbe örgülerini çağrıştırıyor. Fakat bu benzerlik oldukça yanıltıcı. Hasan Paşa Hanı’ndaki örgü, bir Erken Bizans yapısı olan Ravenna’daki San Vitale Bazilika’sında görüldüğü biçimde değil. Orada, amforaların uzun eksenleri kubbenin düşey eğriselliğini izleyecek biçimde örülmüşken, Osmanlı örneğinde künklerin uzun eksenleri kubbe merkezine doğru yönlendirilmiştir.

Kubbelerin daima tuğladan yapılmasına karşın, küçük yapılarda değilse de, sultan camileri gibi büyük strüktürlerde pandantiflerin kesme taşla örüldüğü görülüyor. Bunun deformasyonları önlemekte yararlı olduğu öne sürülmüştür.⁶⁴

Berkitici Sistemler

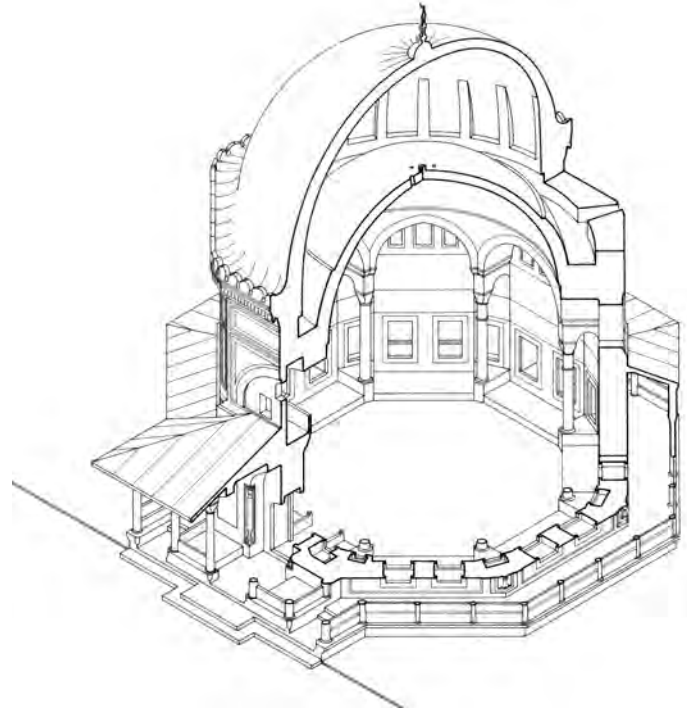
İstanbul’da anıtsal Osmanlı yapılarında kâgır konstrüksiyonun berkitilmesi amacıyla demir “donatı” öğelerinin kullanımına yaygın biçimde başvurulmuştur.⁶⁵ Kâgır konstrüksiyonun çekme kuvvetlerine karşı direncinin yetersiz olduğu Osmanlı mimarlarınca da bilinmektedir. Bu nedenle, yapı için hayati olduğu

⁶² Barkan, *Süleymaniye Camii ve İmaretinin İnşaatı*, c. 1, s. 72.

⁶³ M. Sözen, *Diyarbakır’da Türk Mimarisi*, İstanbul 1971, s. 198.

⁶⁴ R. J. Mainstone, *Hagia Sophia: Architecture, Structure and Liturgy of Justinian’s Great Church*, London 1988, s. 255, 256, resim 281.

⁶⁵ Tanyeli, “Osmanlı Mimarlığında Demirin Strüktürel Kullanımı”, s. 45-96.



12- Kanunî Sultan Süleyman Türbesi

düşünülen kesim ve noktalarda bazı demir elemanların kullanılmasına gerek görülmüştür. Bu elemanların daha XIV. yüzyılın başlangıcından beri yaygın biçimde bilinen uygulananları yukarıda “Taşıyıcı Sistem” başlığı altında duvar örgüleri anlatılırken sözü edilen kenet ve pimlerdir. Taş duvar ve ayakların konstrüksiyonunda, çekme gerilmelerinin karşılanmasına önemli katkıları olduğunu düşünülen kenetlerin, yapının inşaatı sırasındaki bir başka görevinden de söz edilebilir. İki cidarlı olarak inşa edildiği daha önce anlatılan yanaşık derzli kesme taş örgünün yatay derzlerinde bloklar arasında birleşmeyi sağlayacak yeterli harç bulunmaz. Cidarların arasını dolduran moloz taş- horasan karışımı dolgunun, prizini geç almasından dolayı, duvar yükseldikçe cidarlara yapacağı basınçla oluşacak deformasyonların önlenmesini sağlayan kenetler, bu nedenle yapım sürecini hızlandırıcı bir rol de oynarlar.

Erken Osmanlı mimarlığında, ahşap örnekleri hemen her yapıda görülen duvar içi ve açıklık gergileri XVI. yüzyılda da mütevazı boyutlu ve ucuz olması amaçlanan yapılarda kullanılmıştır. Ahşap yerine kısıtlı ölçüde de olsa demir kullanımıyla ilk kez Edirne Üç Şerefeli Cami’de (1438-1447) karşılaşılmaktadır. Adı geçen yapıda, özgün oldukları ileri sürülen avlu revak kubbelerinin kemer açıklıklarında kullanılan demir gergiler de aynı çağdan kalmış olmalıdır. Demirin Osmanlı topraklarındaki üretim teknolojisinin değişimiyle



13- Kanunî Sultan Süleyman Türbesi kaburgalı dış kubbe



14- Kanunî Sultan Süleyman Türbesi iç kubbe

doğrudan ilişkili olan bu tarihten XVI. yüzyılın başına dek, demir gergi kullanımı bir oranda yaygınlaşmakla birlikte, ancak önemli yapılarda kullanılabilen değerli bir malzeme olmayı sürdürmüştür. İstanbul Beyazıt Camii (1501-1506) çağı için bir dönüm noktası oluşturur. Bu yapıda hem avlu revakları, hem de iç mekândaki tüm ayaklar birbirlerine ve duvarlara demir gergilerle bağlanmışlardır. II. Bayezid döneminin sonundan Sinan çağının bitimine dek geçen süre içerisinde Osmanlı mimarlığı, gergiler açısından XVIII. yüzyıla dek sürdüreceği kullanım biçimlerini geliştirmiştir. Büyük yapılarda, iç mekândaki açıklık gergilerinin konumlandırılması açısından Beyazıt, Şehzade (1544-1548) ve Süleymaniye (1550-1557) camileri norm ve standart belirleyici örnekler olmuşlardır. Her üç örnekte de ana kubbeyi taşıyan ayaklar, dış duvarlara ikişer gergiyle, iki yönden bağlanarak rijitleştirilmişlerdir. Yapılardaki en büyük kesitli gergiler de bunlar olmaktadır. Beyazıt Camii'nde 10x15 cm'lik kesitleri ve yaklaşık 7,5 m'lik boylarıyla şaşırtıcı ölçüler gösterirler. Şehzade Camii'nde de 9x16,5 cm'ye ulaşan gergi kesitlerinin aynı türden daha sonraki uygulamalara oranla oldukça büyük olduğu gözlemlenir. Klasik dönem büyük camilerinin ana kitlesi dışında kalan ikincil öğeleri, berkiten gergilerin kesit boyutları da strüktürel önemleriyle orantılıdır.

Ana yarım kubbelerin alt kotunda yer alan eksedral yarım kubbelerin üzengi düzeyinin gergiyle berkitilmesi ilk kez Şehzade Camii'nde denenmiştir. XVI. yüzyılın ortasından başlayarak tüm eksedral yarım kubbeler gergili olarak inşa edileceklerdir. Klasik çağdan başlayarak Osmanlı mimarlığında demir gergi, sorun çıkması beklenen ya da çıkabileceğinden kuşkulanan her yerde bir önlem gibi ele alınmıştır. Bu türden önlemlerin en ilginç örneği Edirnekapı Mihrimah Sultan Camii'nde (bitim: 973/1565-1566'dan önce) görülmektedir. Adı



15a- Edirnekapı Mihrimah Sultan Camii

geçen yapıda, mihrap ekseninin iki yanındaki iki ana askı kemerinin mesnet noktaları, üzengi kotunda ikişer bileşik gergiyle birbirine bağlanmıştır. Bu gergilerin işlevleri herhâlde, mihrap eksenine dik doğrultuda oluşacak



15b- Edirnekapı Mihrimah Sultan Camii

deformasyonlara karşı bir önlem olarak düşünülmüştü. Ana kubbeyi taşıyan bu ayakların mihrap eksenine paralel doğrultuda deformasyona uğramayacağı, o yöndeki yan sahnınların bunu önleyeceği sanılmış olmalıdır. Gergilerin işlevlerini yeterince gördüğü anlaşılıyor; mihrap duvarı ayaklarında güneydoğu-kuzeybatı doğrultusunda, kayda değer bir açılma gözlemlenmemektedir. Oysa, ana kubbenin gergiyle berkitilmeyen dik doğrultudaki askı kemerlerinde çok ciddi strüktürel deformasyonlar vardır.

Kimi yapılarda yapının strüktürel açıdan berkitilmesi gerekli görülen duvarlarının içine birbirlerine bağlanan demir gergiler yerleştirilmiştir. Bunların işlevleri yapının bir köşesini diğerine bağlamaktır. Piyale Paşa (bitim: 981/1573-1574), Edirne Selimiye (bitim: 982/1574-1575) ve Nişancı Mehmet Paşa (bitim: 997/1588-1589) camileri gibi klasik dönem yapılarında bu türden öğelere genellikle mihrap duvarında rastlanmaktadır.

Osmanlı mimarlığında kâgir döşemeleri,

merdivenleri ve örtü sistemini taşıyan demir öğeler “kirişler” olarak adlandırılan bir diğer grubu oluştururlar. XVI. yüzyılda neredeyse tüm büyük camilerin tonozlu olmayan mahfil döşemelerinin demir kirişlerle taşınan bir tür volta döşeme niteliğinde olduğu bilinir. Kadırga Sokollu (bitim: 979/1571-1572) ve Cerrahpaşa camileri gibi örneklerde bu, açıkta gözlenebilmektedir. Bu sistemin en karmaşık örneği 1665 yangınından sonra yeniden yapılırken sultanın emriyle ahşap yerine demir kullanılarak inşa edilen Topkapı Sarayı Haremi, Valide Sultan Dairesi'nin (1665 sonrası) alt katında görülüyor. Burada 10x8,5 cm kesitinde 3 m uzunluğundaki üçlü kiriş gruplarına dik doğrultuda oturan yaklaşık 35-40 cm aralıklı demir kirişlerden oluşan ve bunların aralarını dolduran küçük, basık tuğla tonozları içeren bir “volta döşeme”yle karşılaşılmaktadır. Bilinen tüm Avrupa örneklerinden daha eski olan, bu ve ondan da eski, diğer demirli döşemelerin yapımı için yangının gerekçe gösterilişi ilginçtir; çünkü Batı'daki erken endüstri çağı demir döşemeleri de yine yangın korkusuyla inşa edilmişlerdir.

Belki estetik kaygılardan, belki de demir üretimin her tür kullanımı karşılayacak yeterlilikte olmamasından ötürü, 1560'lara gelinceye dek, düz taş atıkların yardımcı demir kirişlerle berkitilmesine pek rastlanmaz. Hatta bu tutumun, Süleymaniye ve Edirne'deki Selimiye camileri gibi önemli yapılarda da geçerliliğini koruduğu söylenebilir. XVI. yüzyılın sonlarındaysa taş atkının alttan bir yardımcı öğeyle desteklenmesi kural hâline gelecektir. Klasik Osmanlı mimarlığında taş atkı ve dolayısıyla da yardımcı demir kirişlerin en çok görüldüğü yerler, kapı ve pencere açıklıkları, merdiven basamakları, merdiven sahanlıkları ve kubbe eteğine çıkan gizli yolların üst örtüleridir. Söz konusu demir öğeler, işlevlendirildikleri her yerde kesitlerinin uzun kenarları yatay konumda olacak biçimde yerleştirilmişlerdir.

Klasik Osmanlı mimarlığında berkitme amaçlı metal elemanlar kullanma pratiğinin en ilginç kesimini “kuşaklama” adı verilen sistemler oluşturuyor. Bunlar, konstrüksiyonun içinde yer alarak, yapıyı bir ya da birkaç kotta çevrelemektedir. Gerek kubbenin, gerekse de üzerine kubbenin oturduğu yapı kitlesi içinde bulunan kuşaklamalarının ahşap örneklerine başka mimarlık geleneklerinde ve Erken Osmanlı mimarlığında rastlanmaktadır. Osmanlı mimarlığında ahşapla demirin yer değiştirmesi ve ahşabın kâgir inşaattan neredeyse tümüyle tasfiye edilmesi yaklaşık bir yüzyıl sürmüştür. Bu süreç kuşaklamalar için XVI. yüzyılın sonunda başlamaktadır. Edirne Üç Şerefeli ve Edirne Beyazıt



16- Şehzade Camii

(1484-1488) camileri, kubbe kuşaklamalarında demirin kullanıldığı ilk örneklerdir. Yukarıda da belirtildiği gibi, bunlar öncü yapılardır. Bunların beden duvarlarının alt kesimleri eskisi gibi ahşap hatıllı olarak örülmüşken, ana kubbelerinin çekme bölgelerinde bir demir kuşağa sahip olduklarına ilişkin yeterince veri vardır. XVI. yüzyılın ilk çeyreği sonunda inşa edilmiş olan İstanbul Sultan Selim Camii'nde görülen ayrıntılar, burada ilk olarak ana yapı kitlesinin aynı kotta bir çifte kuşaklamayla tahkim edildiğini ortaya koyuyor. Buna karşılık, daha geç tarihli olan Şehzade, Süleymaniye ve Selimiye camilerinde duvar konstrüksiyonu içinde gizli bir kuşaklama bulunduğunu gösteren bir gözlem yapılamamıştır.

Kubbenin oturduğu altyapıyı çevreleyen gizli kuşaklama XVI. yüzyılda ender görülen bir inşai öğedir. Ancak, bazı anıtsal yapılarda kubbeyi taşıyan ana askı kemerlerinin üzeni kotundaki gergiler kapalı bir çember oluşturarak kuşaklama gibi işlev görebilmektedir. Bu

uygulama 1560'lardan sonra beliriyor. Örneklerine Eminönü Rüstem Paşa (1562?), Babaeski Semiz Ali Paşa (1560 sonrası), Kadırga Sokollu, Edirne Selimiye ve Azapkapı Sokollu (bitim: 985/1577-1578) camilerinde ve Kanunî Türbesi'nde rastlanıyor. Hem dış duvarların konstrüksiyonunun içinde gizli olarak, hem de merkezî kubbeyi taşıyan ayak sisteminin, gergiler aracılığıyla ayrı ayrı kuşaklanması uygulamaları 1580'lerde ortaya çıkmış gibi gözükmektedir. II. Selim Türbesi, Kılıç Ali Paşa Camii, Mesih Paşa Camii (bitim: 994/1585-1586), Nişancı Mehmet Paşa Camii (bitim: 997/1588-1589), Cerrahpaşa Camii, III. Murat Türbesi bu biçimde berkitilmiş yapılardır.

Kubbenin strüktürel davranışı, merkezinden geçen yatay düzlemlerle yaklaşık 38 derecelik açı yapan tüm etek kesiminin çekme bölgesi olarak çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Oysa kubbenin yapımında kullanılan taş ya da tuğla gibi malzemeler, çekme gerilmelerini karşılamaya uygun değildir. Bundan ötürü, söz konusu

bölgenin bir biçimde tahkim edilerek güçlendirilmesi gerekir. Soruna getirilen çözümler özünde tüm çağlar için aynıdır: Ya kubbe cidarı çekme bölgesinde iyice kalınlaştırılacaktır ya da içine çekme gerilmelerini karşılamaya uygun bir donatı yerleştirilerek, örgünün başaramadığını onun başarması sağlanacaktır. Söz gelimi, Antik Roma mimarlığında birincisi yeğlenmiştir; öte yandaysa, Floransa Katedrali'nin kubbesinde olduğu gibi ahşap bir kuşaklama kullanarak ikinci yöntemi yeğleyenler de vardır. Osmanlı mimarlığı, XV. yüzyılın ortalarından, Edirne Üç Şerefeli Camii'nin ana kubbesinden başlayarak tahkim sorununu, birbirlerine bağlı dövme demir çubuklardan oluşan bir kuşaklamayı konstrüksiyonun içine yerleştirerek çözmeye çalışmıştır. Bu çubukların kesit kalınlıkları yapıdan yapıya değişir. Edirne Üç Şerefeli'de 7x7 cm, Şehzade Camii'nde 95x7 cm, Kılıç Ali Paşa Camii'nde 5-6x3-3,5 cm gibi ölçüler alt ve üst sınırları yaklaşık olarak örneklemektedir. XVI. yüzyıl boyunca inşa edilen camilerin hemen tümünde ve büyük boyutlu türbelerin kubbe etek pencerelerinin içinden kuşaklama geçmektedir. Ancak, kuşaklamanın kubbe içindeki yeri ve sayısı yapılara göre az çok farklılaşır. Bazen, Osmanlı belgelerinde "kubbenin kafa tahtası" diye adlandırılan, hemen etek pencerelerinin üstündeki kalın silmenin içinde yer alır. Süleymaniye Camii gibi, kubbesi hem pencerelerin içinden, hem de kafa tahtası düzeyinde kuşaklanmış yapılar da vardır. Kubbenin ana yapı kitlesine oturduğu çizgi boyunca kuşaklanması uygulamasının XVI. yüzyılda bilinen tek örneği; Kanunî Türbesi'dir. XVIII. yüzyılda bu uygulama yaygınlaşacaktır.

XVII. yüzyılın hemen başında inşa edilmiş olan Sultanahmet Camii'ne (1609-1617) gelinene dek, Osmanlı mimarlığı demir donatı kullanımı alanında çağdaşı olan geleneklerde benzerine pek rastlanmayan, azımsanmayacak bir deney birikimi oluşturmuştur. Bu birikim nedeniyle, Sultanahmet strüktürel şeması açısından ana hatlarıyla Şehzade Camii'ni yinelediği hâlde, demir kullanımı açısından aradan geçen yarım yüzyılın tüm gelişmelerini topluca dikkate alan bir yapıdır. Bundan ötürü de bir doruk oluşturur. XVII. yüzyıldan XIX. yüzyıl başına dek, demir donatı öğeleri ve kuşaklamalar açısından Osmanlı mimarlığının gelişmesini sürdürdüğü anlaşılıyor. Ancak, sanayi çağının başlamasıyla birlikte, Batı Avrupa'da beliren yeni mimari-metalürjik atılımlar, aynı alandaki Osmanlı teknolojisini çağdaşı bırakacak ve yeni demir kullanım teknikleri, Osmanlı dünyasını da biraz gecikerek, XIX. yüzyılın ikinci yarısında egemenliği altına alacaktır.

Bitirici Öğeler

Bitirici öğeler terimi, kaba yapının kullanıma hazır hâle getirilmesini sağlayan tüm teknikleri içermektedir. Bunlar, duvar kaplamaları, çatı örtüleri, marangozluk işleri, camcılık işleri, su ve ısıtma gibi teknik tesisat öğeleri biçiminde alt gruplara ayrılabilir.

İstanbul'da Osmanlı anıtsal mimarlığında duvar kaplamaları yalnızca iç mekânlar için söz konusudur. Dış yüzeyler almalı duvar, kesme taş ya da mermer örgü olarak çıplak bırakılır. Mermer örgü üzerinde bezeme ve kakma tekniklerinin uygulanması daima kaba inşaat bitirildikten sonra yapılır. Mermer örgünün düz bir yüzey olarak gerçekleştirilip daha sonra bezendiğini, yapımı kısmen bitirilmiş bir yapı olan III. Mehmet Türbesi'nin dış duvarlarında gözlemlemek olanaklıdır.⁶⁶ Büyük bazı camilerde birinci sıra pencerelerinin dışında alınlık kesimlerine ya da türbelerde revak altına çini kaplama yapıldığı da görülür. Bunların mermere kakma tekniğinde olduğu gibi, dıştaki küfeki yüzey oyularak oluşturulan girinti içine normal bir kireç harcıyla yerleştirildikleri anlaşılmaktadır.

Yapıların iç yüzeylerinde en yaygın biçimde görülen kaplama sıvadır. Bu işlem için önce duvar yüzeyinin murçlanması gerekir. Böylelikle sıvanın yüzeye daha iyi yapışması sağlanır. Ardından yüzeye sıva olarak kırıntı (keten lifleri), kireç, kum ve sudan oluşan bir harç, kalın, 3-4 cm'lik bir katman hâlinde vurulur. Bu sıvanın içine daha mütevazı yapılarda bir miktar kil katıldığı da olur. Söz konusu kaba sıva katmanının üzerine kırıksız ve ince bir kat sıva daha vurulacaktır. Kubbe, tonoz ve tavanlarda kaba sıva katmanının yapışabilmesi için, yüzeye düzensiz aralıklarla geniş başlı özel sıva çivilerinin çakılması gerekir. Sıva bunların üzerine vurulur. Bunun üstüne bir ince sıva, onun üstüne de isteniyorsa, bir malakari katmanı gelecektir. Malakari katmanı, alçı esaslı bir harçla oluşturulur ve henüz ıslakken, küçük bir spatulayla kimi yerleri oyularak yüzeyde hafif kabartma desenler oluşturulur. Bunun üzeri de ağırlıklı olarak siyah ve kırmızıyla renklendirilir. İç mekânlarda yer alan bezeme amaçlı mukarnaslar da aslında malakari tekniğinin uygulamaları sayılmalıdırlar. Bunlar, tuğladan yapılmış kaba bir taşıyıcı iskeletin üzerine malakari yöntemiyle daha titiz biçimler verilerek gerçekleştirilir. Fakat yapıların tacekalarının üstündeki mermer veya taş mukarnaslar bundan farklıdır. Onlar, yapının tüm dış bezemeleri gibi, kaba inşaat bitirildikten sonra, yarı

⁶⁶ Tanyeli, "Kanuni ve II. Selim Türbeleri: Teknik Çözümleme", s. 98-99.



17- III. Mehmet Türbesi

işlenmiş yüzeyin üzerinde âdeta heykel yontar gibi yerinde biçimlendirilmişlerdir.

Çini kaplama, özellikle masraflı prestij yapılarında görülen bir iç mekân kaplamasıdır. Doğrudan doğruya murçlanmış kaba duvar yüzeyi üzerine kalın bir kireç harcı katmanı sürülerek kaplanmaktadır. Ender istisnalar dışında, daima standartlaşmış denebilecek oranda eş boyutlu hâle gelmiş kare ve dikdörtgen levhalar biçimindedir. Standartlaşmanın ana nedeni, o zamanın koşullarıyla tüketildiği yörelere uzak sayılan bir kentte (İznik'te) üretilmekte oluşudur. Bundan ötürü, sadece üzerindeki bezemeler farklılaştırılmıştır. Bu bezemelerinse, İstanbul'dan gönderilen desenlere ve yapı içindeki yerlerine göre ısmarlama yöntemiyle üretildiğini kanıtlayan veriler var. Ancak, üretimin tümünün böyle yapılmadığı, sadece İznik'teki ustaların tercihlerini yansıtan çok daha geniş bir imalat alanının da söz konusu olduğu belirtilmelidir. Mütevazı yapılarda bugünkü fayans döşeme tekniğinde olduğu gibi, elde mevcut malzemenin yerine uyarlanıp kaplandığı görülüyor.

Bir klasik Osmanlı yapısının içerdiği teknik konfor öğeleri özellikle ısıtma ile temiz ve pis su donatılarından ibarettir. Isıtma için, Edirne Kum Kasrı'ndaki karmaşık soba-ocak sistemi gibi bir örnek⁶⁷ dışında, özellikle ocaklar kullanılmıştır. Halk mimarlığının sınırları dışında kalan yapılarda bir XVI. yüzyıl ocağı, yalın bir bacaya bağlanan konik bir davlumbazdan oluşur. Davlumbaz, birbirlerine perçinlerle bağlanan dövme

demir çubukların oluşturduğu bir iskelet tarafından taşınan bir yapı elemanıdır. Bu iskeletin üzerine ender olarak pirinç bir kılıf kaplanır. Çini kaplama biraz daha sık görülür. Genellikle yeğlenense ucuzluğundan ötürü, bezemeli alçı işidir. Dışı hangi malzemeden olursa olsun, davlumbazın iç yüzeyi ateş tuğlasıyla kaplanmıştır. Dönemin lüks olarak nitelenebilen bu konik davlumbazlı ocak tipi dışında, taştan yapılmış prizmatik biçimli bir davlumbaza sahip olan daha mütevazı ocak tipleri de vardır.

Isıtma donanımı hamamlarda çok daha karmaşık bir teknik içerik kazanır.⁶⁸ Bunlarda Roma teknolojisine olan borç belirgindir. Hamam sisteminin merkezi "külhan"dır. Külhanda hamamın boyutuna göre değişen sayıda ocak vardır. Ocakların üzerinde boylu boyunca uzanan bakır bir su deposu yer alır. Ocak ya da ocaklardan çıkan duman deponun ardındaki bir bacadan kısmen dışarı atılır. Sıcak hava ve dumanın önemlice bir kesimiyse, hamamın sıcaklık bölümü, döşemelerinin altında bırakılan boşluktan (cehennemlik) ve duvarların içinden geçen düşey künklerden (tüteklik) geçerek yapıyı ısıtır ve tütekliklerin çatıdaki küçük bacalarından dışarı atılır. Bu gelişmiş ısıtma sisteminin diğer yapılarda kullanıldığını gösteren bir ipucu bulunamamıştır.

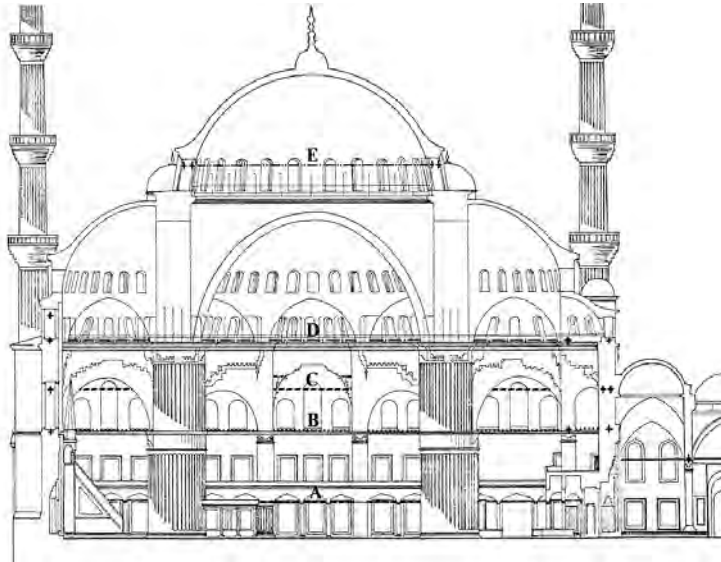
Klasik Osmanlı yapım teknolojisinde, yapı içinde pişmiş toprak künklerle ve kurşun borularla gerçekleştirilmiş iki tür temiz su tesisatına rastlanıyor. Ancak, künklerin daha çok, yapıya ana şebekeden su veren sistemde kullanıldığı, buna karşılık yapı içindeki tesisatın, özellikle de musluklara olan bağlantıların kurşun borularla yapıldığı görülüyor. Kurşun borular, levhaların silindirik bir kalıp üzerinde kıvrılıp dikişle ve dövülerek uçlarının kaynaştırılması yöntemiyle yapılmıştır. Gerek kurşun, gerekse de pişmiş toprak borular birbirlerine "lökün" denilen özel bir macunla bağlanmaktadır.⁶⁹ Pis su tesisatında künk kullanımından kaçınılmış, örgü teknikleriyle yapılmış özel galeriler tercih edilmiştir. Hela taşlarının ara bağlantı öğelerine hiç yer vermeksizin, doğrudan doğruya bu geniş galeriler üzerine yerleştirilip ana lağımlara bağlandığı anlaşılıyor.

Klasik Osmanlı mimarlığının yeğlediği çatı örtü malzemesi kurşundur. İstanbul'da her çağda kiremit, küçük ölçekli ve mütevazı yapıların örtüsü olmayı sürdürmüştür. Zaman zaman önemli ahşap yapıların ya da kâgir yapıların ikinci derecedeki ahşap bölümlerinin

67 Bkz. S. H. Eldem, *Köşkler ve Kasırlar*, İstanbul, ts., c. 2, s. 28 vd.

68 K. Klinghardt, *Türkische Baeder*, Stuttgart 1927, s. 19 vd.

69 Lökün için bkz. C. E. Arseven, "Lökün", *Sanat Ansiklopedisi*, İstanbul, ts., III, 1244.



18- Sultanahmet Camii, gergiler-hatillar

üzerine de kiremit yerine kurşun kaplanabilmekteydi.⁷⁰ Ahşap yüzeyler üzerine kurşun kaplanmak istendiğinde, alta katran emdirilmiş bir keçe katmanı serilmekteydi. Bunun yararı, güneşte ısınan kurşunun alttaki ahşabı yakmasını engellemektir. Kubbeler vs. gibi kâgir yüzeylere kurşun kaplamak içinse, önce özel sıva çivileri çakılmakta, bunun üzerine saman ve kilden (buna bazen bir miktar kireç de katılmıştır) oluşan 5-10 cm kalınlığında bir sıva vurulmaktaydı. Levha hâline getirilen kurşun, bu katman üzerine kubbenin zirve noktasından başlayıp eteğe dek uzanan dilimler hâlinde kaplanmakta, yan yana gelen dilimlerde levhalar birbirlerine kurşun çivisi denen öğelerle çakıldıktan sonra, bağlantı noktaları katlanıp dövülerek sabitlenmekteydi.

XIX. yüzyılın ortalarına kadar İstanbul Osmanlı anıtsal yapılarında cam, daima “revzen” denilen bir tür vitray tekniği çerçevesinde kullanılmıştır. Bu amaçla hem yerli, hem de ithal renkli camlar kullanılmıştır. Revzenin yapımı oldukça yalındır. Önce bir kalıp hazırlanır. Renkli camlar bu kalıptaki yerlerine göre kesilerek yerleştirilir. Daha sonra da kalıba bunları birbirlerine tespit edecek sıvı alçı dökülerek sertleşene kadar beklenir. Ancak, alçı tek başına camların ağırlığını taşımaya muktedir olmadığından, bu vitrayın ahşap bir dış çerçevesi ve hatta daha geniş yüzeyli olanlarında demir yatay ve düşey çubuklardan oluşan armatürleri bulunur.

Yapının en son yerine yerleştirilen bitirici bileşenini, ahşap kapı ve pencere kanatları oluşturmuştur. Bu

⁷⁰ Kurşun kaplama için bkz. Y. Önge, “Klasik Osmanlı Mimarisine Şekil Veren Kurşun Örtü ve Kurşunculuk”, *Önasya*, 1970, c. 5, sy. 53-54, s. 11-13; L. Ş. Meray, *Osmanlı Mimarisinde Kurşun Kaplama Tekniği*, [basılmamış notlar].

tür öğelerin yüksek bir işçilik düzeyi gerektirdiği ve yapımcılarının inşaat alanında değil, kendi atölyelerinde çalıştığı anlaşılıyor. Hatta küçük taşra kentlerinde önemli yapılar inşa ettirilmeye kalkışıldığında, kapı ve pencere kanatlarını İstanbul’da yaptırtıp göndermek de söz konusu olabiliyordu.⁷¹

Sonuç

Osmanlı inşaatçılarının yaslandıkları teknik bilgi birikiminin tek bir köken-geleneğin ürünü olduğunu söylemek olanaksız; çoğulcu bir açıklama çerçevesi çizmek gerekiyor. Bazı alanlarda Antikite’den klasik Osmanlı’ya uzanan kesintisiz bir sürekliliğin varlığını düşündürten verilerle de karşılaşılıyor. Örneğin, kentsel su sistemlerinin doğrudan doğruya aynı konudaki Roma pratikleriyle bağlantılı olduğu ve bunların Bizans çağında da canlılığını yitirmeyen İstanbul gibi bir “Weltstadt”ın gereksinmesi sayesinde unutulmaktan kurtulduğu anlaşılmaktadır.⁷² Diğer alanlarda aynı sözleri yinelemek kolay değil. Söz gelimi, Roma temel yapım teknikleriyle Osmanlılarınki arasında görülen koşutluklar da yine Bizans’ın oluşturduğu aracılık mekanizmasıyla mı açıklanacak? Su içinde ve zayıf zeminlerde inşaat yapmak için uygulanan batardo ve kazıklı temelin Bizans’ın son yüzyıllarında çoktan unutulmuş olduğu düşünülebilir. XIII ve XIV. yüzyıllarda Bizans yapım ustalarının, ne kazıklı temel ne de batardo yapmayı gerektirecek türde binalar inşa ettiklerine ilişkin verilere ulaşılmıştır.. Ne var ki Bizans teknolojisinin ayrıntılı bir tarihsel panoraması çizilmiş olmadığından, bu konuda temkinli konuşmak gerekiyor. Yine de İtalya’yla, özellikle Venedik’le bir teknik bağlantı merkezi gibi işlev gören İstanbul Tersanesi’nin rolü, gözden uzak tutulmamalıdır. Çünkü XIX. yüzyıl başında bile bu gibi konularda tersane görevlilerinin uzmanlığına başvuruluyordu.

Öte yandan Anadolu’yu Türk döneminin başlangıç yüzyıllarında sağladığı kalifiye iş gücüyle sürekli desteklemiş olan İran-Orta Asya kültür alanının, XV. yüzyıl ve sonrasında Osmanlı yapım teknolojisi üzerindeki rolü de yanıt bekleyen sorular arasındadır. Alçı işçiliği alanında söz konusu bölgenin buradaki etkisi kesin olmalıdır. Kaba yapı düzeyindeyse tam aksi bir

⁷¹ Örneğin, Zeyrek Ağa’nın Payas’ta yaptırdığı caminin pencere ve kapı kanatları İstanbul’dan yollanmıştı. BOA, *Mühimme Defteri*, nr. 58, sıra nr. 212, s. 73, 17 Cemâziyelevvel 993/ 17 Mayıs 1585.

⁷² Bunun için bkz. U. Tanyeli, “16. Yüzyıl Osmanlı Su Teknolojisinin Kökenleri”, *İstanbul*, 1993, sy. 7, s. 99-105.

durumun geçerli olduğunu düşünmek kuşkusuz daha doğrudur. İran-Orta Asya inşaatçıları, bir yapının taşıyıcı ve örtücü strüktürel öğelerini Osmanlılardan tümüyle farklı anlayışla düşünmüş ve gerçekleştirmişlerdir. Temel yapıyı konusunun bile onları pek az meşgul ettiği anlaşılıyor. Kimi yapılar doğrudan doğruya düzlenmiş zemin üzerinde yükseltilmiştir. Bir klasik Osmanlı anıtsal yapısında yaşamsal önem taşıyan metal kullanımı alanındaysa, diğer İslami geleneklerde karşılaştırma için kullanılacak düzeyde bir veri bile bulunmuyor. Demirin strüktürel kullanımı açısından Osmanlı pratikleri İtalyan ve giderek Batı Avrupa çizgisiyle benzerlikler gösteriyor. Bu benzerliğin dolaysız bir ilişkinin sonucu olup olmadığını kesinlikle bilemiyoruz. Ama kılıçlı bağlantılar gibi bazı öğeler, Osmanlıların İtalya'ya borçlu olması gereken teknik donatılar sayılmalıdır.⁷³ Özetle, Osmanlı İstanbul'unda mimarlık teknolojisinin kökenleri konusunda aydınlatılmayı bekleyen, kuşkusuz epey belirsizlik var.

⁷³ Tanyeli, "Osmanlı Mimarlığında Demirin Strüktürel Kullanımı", s. 111 vd.